

MFT111sgwe 多功能终端

使用维护说明书



目录

1. 概述	2
2. 技术参数	2
3. 接口分布	4
4. 安装	17
5. 调试及诊断	19
6. 运行	26
7. 设备维护	31
8. 用户须知	34
9. 相关安全术语.....	36

1. 概述

多功能终端机 MFT 111sgwe 是一种可应用于复杂控制与指示系统的人机界面。它显示控制过程数据并接收控制信息作为输入。紧凑而简洁的结构与高性能使 MFT111sgwe 适用于多种列车环境。

MFT111sgwe 基于带 AMD FUSION™ G 系列双核处理器的单板 PC。显示器配有有源矩阵彩色显示器 (TFT)。可针对不同国家和项目要求配置带有键盘的前面板，且包含一个可由显示装置直接控制的蜂鸣器。

2. 技术参数

2.1 显示屏背光灯：LED

2.2 背光灯可调节范围：0 到 400 cd/m²

2.3 状态显示 LED： 3 个

2.4 CPU/时钟频率：AMD Fusion G 系列双核；1 GHz

2.5 RAM：1 GB DDR3

2.6 内置闪存：Micro SD 卡：4GB

2.7 显存：64MB

2.8 扩展能力：根据客户需求

2.9 键盘接口：USB 接口

2.10 附加控制器：环境控制器

- 2.11 蜂鸣器：有
- 2.12 温度管理：有
- 2.13 环境光线传感器：前置
- 2.14 电源：24V 到 110VDC（宽频电源）
- 2.15 功耗：30 W
- 2.16 显示器型号/尺寸：彩色 TFT/10.4” (26.4cm)
- 2.17 显示器分辨率/色度：800×600, 18 bit
- 2.18 以太网：2×10/100 BASE T
- 2.19 视频输入：最多可接 4 个摄像头
- 2.20 音频输出：2 路，每路 4W 的功放
- 2.21 串行接口：1×RS 422/RS 485
- 2.22 USB：2×USB2.0 (M8 插头)
- 2.23 机车总线：车载 MVB 总线（EMD），可选 CAN 总线
- 2.24 设备 ID 地址：3 bit
- 2.25 设备前端按键：薄膜轻触
- 2.26 按键背光照明：LED
- 2.27 触摸屏：电阻式，防刮擦
- 2.28 前端尺寸(长×宽×高)：310mm×214mm×75mm
- 2.29 安装尺寸(长×宽×高)：280mm×204mm×69mm
(不含匹配连接器)
- 2.30 重量：约 3.4kg（取决于模块配置情况）

2.31 防护等级：外壳：IP42（包括配线和带防护帽遮盖的备用插口）

正面：IP65（安装后）

2.32 工作温度：-25°C 至 + 70°C

2.33 贮藏温度：-40°C 至 + 85°C

2.34 平均无故障时间：不包括 Micro SD 卡：
108.000 小时

3. 接口分布

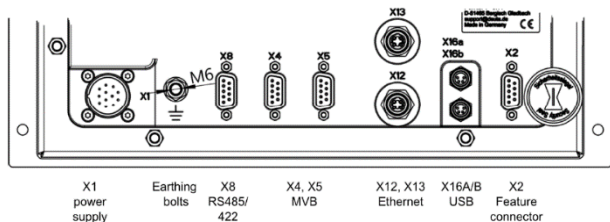


图 1：插入式接口（后视图）

3.1 电源

插头：X1 CONINVERS 圆形连接器插头，12 针，RC 系列 4 型

插孔	功能
1	UBG
2	UB+
3	UB-
4	不连接
5	设备编码 1 位 (ID0)
6	设备编码 2 位 (ID1)
7	设备编码 3 位 (ID2)
8	服务 (如: 显式启动)
9	设备编码 (GND)
10	设备编码 (GND)
11	设备编码 (GND)
12	设备编码 (GND)
外壳	屏蔽

表 1: X1 管脚分布

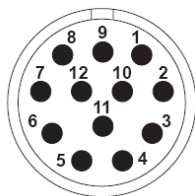


图 2: X1

3.2 功能扩充连接头

插头：X2 DSUB, 9 孔，母头

插孔	信号分配	功能
1	Line_Out Left	左声道音频输出
2	Line_Out right	右声道音频输出
3	GND	音频输出接地
4	预留（不连接）	-
5	预留（不连接）	-
6	Left+	左声道音频输出 +
7	Left-	左声道音频输出 -
8	Right+	右声道音频输出 +
9	Right-	右声道音频输出 -

表 2： X2 管脚分布

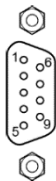


图 3： X2

3.3 MVB (EMD) 接口

插头: X4, DSUB, 9 针, 公头, 固定螺栓: M3 内螺纹,
MVB EMD(变压器耦合)

插针	信号分配	功能
1	A. DATA_P	
2	A. DATA_N	
3	预留 (不连接)	
4	B. DATA_P	
5	B. DATA_N	
6	A. TERM_P	
7	A. TERM_N	
8	B. TERM_P	
9	B. TERM_N	

表 3: X4 管脚分布

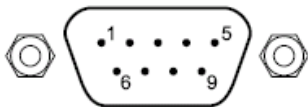


图 4: X4

插头：X5，DSUB，9 针，母头，固定螺栓：M3 内螺纹，
MVB EMD (变压器耦合)

插针	信号分配	功能
1	A. DATA_P	
2	A. DATA_N	
3	预留（不连接）	
4	B. DATA_P	
5	B. DATA_N	
6	A. TERM_P	
7	A. TERM_N	
8	B. TERM_P	
9	B. TERM_N	

表 4：X5 管脚分布

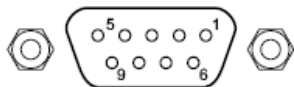


图 5： X5

3.3.1 终端

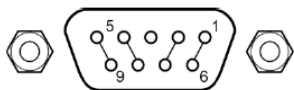


图 6：EMD 终端通过插口进行桥接

3.3.2 终端分布

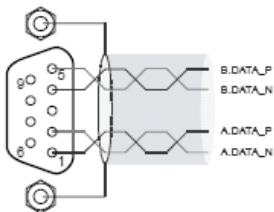


图 7：EMD 终端插孔分布，没有分配的接口不连接

3.3.3 接地原理

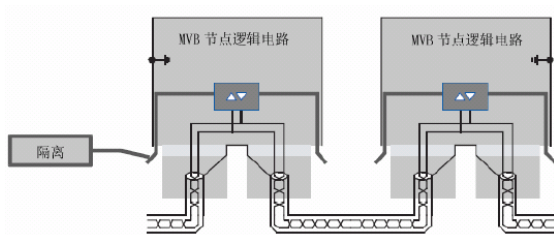


图 8：EMD 接地原理

3.4 RS422/RS485

插头：X8，DSUB，9 孔，母头；固定螺栓：M3 内螺纹

插孔	信号分配	功能
1	TxD_A	RS422/485 输出
2	RxD_A	RS422/485 输入
3	TxD_A	RS422/485 输出
4	RxD_A	RS422/485 输入
5	GND	接地，电隔离
6	TxD_B	RS422/485 输出
7	RxD_B	RS422/485 输入
8	TxD_B	RS422/485 输出
9	RxD_B	RS422/485 输入

表 5：X8 管脚分布

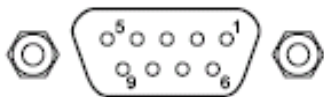


图 9：X8

3. 4. 1 RS485 接口配置 (2 线)

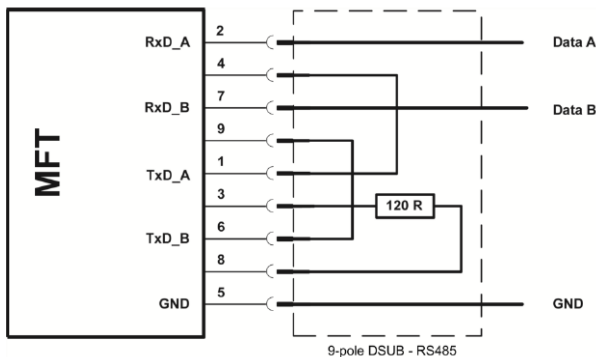


图 10: 2 线 (X8) RS485 配置图, 带终端电阻

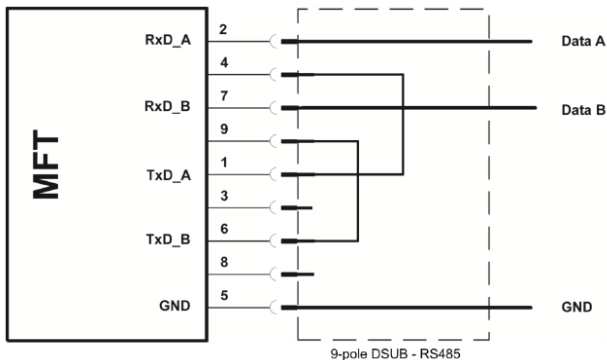


图 11: 2 线 (X8) RS485 配置图

3. 4. 2 RS422 接口配置（4 线）

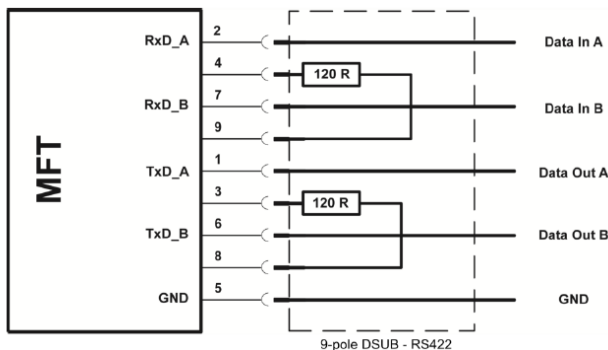


图 12: 4 线 (X8) RS422 配置图, 发送或接收通道带终端电阻

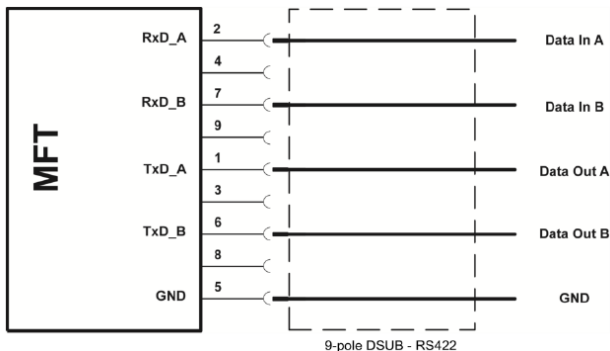


图 13: 4 线 (X8) RS422 配置图

3.5 以太网

插口: X12

M12, 4 孔, 母头, D 编码, 接口固定螺栓的标准力矩:
约 0.7Nm

插孔	信号分配	功能
1	TX+	
2	RX+	
3	TX-	
4	RX-	
外壳		屏蔽

表 6: X12 管脚分布



图 14: X12

插口：X13

M12，4 孔，母头，D 编码，接口固定螺栓的标准力矩：
约 0.7Nm

插孔	信号分配	功能
1	TX+	
2	RX+	
3	TX-	
4	RX-	
外壳		屏蔽

表 7：X13 管脚分布



图 15：X13

3.6 USB

插口: X16A

M8, 4 孔, 母头, 接口固定螺栓的标准力矩: 约 0.3Nm

插孔	信号分配	功能
1	VCC	+5V
2	D-	数据-
3	D+	数据+
4	GND	接地
外壳		屏蔽

表 8: X16A 管脚分布



图 16: X16A

插口: X16B

M8, 4 孔, 母头, 接口固定螺栓的标准力矩: 约
0.3Nm

插孔	信号分配	功能
1	VCC	+5V
2	D-	数据-
3	D+	数据+
4	GND	接地
外壳		屏蔽

表 9: X16B 管脚分布



图 17: X16B

4. 安装

4.1 该设备设计用于铁路车辆，安装在驾驶室内使用。

4.2 必须安全连接终端机的指定连接处（接地螺栓）与车辆接地端（操作接地）。使用长度最长为 1m、横截面最小为 10mm^2 的金属线缆。须释放设备和维护人员所带的静电以保护操作人员。

4.3 供电电压（电池电压）和所有相关信号不得接入操作地。否则，设备的电位隔离将被消除，因此不能确保安全操作。对车辆电池信号的连接仅限于供电电压和 UBG 输入端。连接电池的信号线不得与信号导体一起接入设备。必须在插口处注明地址和服务编码。

4.4 应使用屏蔽电缆作为以太网(10/100BaseT, M12 D 编码)、RS232、RS485/422、HDLC、IBIS 接口连接线。在设备端对插头进行屏蔽，最好是在两端都进行屏蔽处理。MVB 线必须符合 TCN 标准（屏蔽电缆、金属接头盖、两端屏蔽等）。

4.5 CAN 连接线必须满足 CiA 建议 DS-102 版本 2.0。MFT111 仅使用 CAN_L, CAN_H 和 CAN_GND 信号（接头 2、7、3）。CAN_GND 信号必须在 CAN 电缆中传递且仅在用于一个点。CAN_GND 信号最好用于接口未电隔

离的 CAN 站。MFT111 中 CAN 接口电隔离。

4.6 Profibus 接口必须通过屏蔽双绞线连接（线缆对必须绞合）。Profibus 接线必须使用满足 EN 50170 A 类的屏蔽标准总线电缆。注意相应的终端连接。

4.7 USB 接口仅用于测试和故障诊断，不得在车辆运行时连接。可连接最长 4 米的裸线。使用屏蔽电缆作为音频输出线。接线的两端必须屏蔽。在设备端对插头进行屏蔽处理。接线长度必须低于 10m 每车。

4.8 不连接车辆电池的信号线必须全部靠近操作接地（例如，车辆接地、金属和接地杆）。所有屏蔽线缆的屏蔽层必须达到至少 85% 的屏蔽覆盖范围。线形屏幕的连接必须符合电磁兼容性要求。所有屏蔽和接地接头必须通过大面积接触相连。关于屏蔽线的规范，主要定义为使用金属插头外壳。不使用的 DSUB 插头必须用金属盖/帽覆盖。

4.8 为确保实现适当的功能，所有连接单元必须具有适合相应环境条件的防干扰能力。如果连接摄像机，则摄像机必须满足环境条件。需要使用带金属外壳的摄像机。摄像机外壳应当与操作接地相连。根据接口协议，需要采用安全措施过滤个别通信码错误。机器设备的所有接头只能用于规定的功能。接头挪用可能导致干扰或损坏。带 n. c. 标记的连接触点不

允许连接或使用。

4.9 由于设备通过被动方式（散热片）散热，所以设备外壳背部不能蓄热。设备背部的空气流通必须足以达到 25W 的散热量。我们建议在背板采用强制冷却方式，比如使用空调系统排气。违反上述规定将导致不必要的内部过热现象出现，并引起危险，环境控制器的温控系统将关闭显示屏。

4.10 安装步骤：首先，将接地线缆和标注有“PE”的 M6 接地螺栓连接。在背部进行牢固连接，确保接头不会脱离。将线缆铺设妥当，确保不会拉紧或弯曲。将设备从前端面板放入安装孔。用 4 颗 M5 螺钉（建议采用符合 DIN EN ISO 4764 规定的六角螺钉，（长度=8.5mm））。设备至此安装完毕，可以开机使用。

4.11 在连接电源和启用 UBG 之后，设备即进行自检。在进行自检之后，设备进入正常运行状态。如果自检失败，启动程序将终止，在这种情况下，设备必须送往 DEUTA 维修。计算机处理器只有在装置内部温度处于适当范围（见 2.32）时才能开启。

5. 调试及诊断

5.1 设备在交付用户时已完成配置并安装了操作系

统，无需进一步的设置。该设备将载入应用程序。只要准确连接电源，该设备即可使用。

- 5.2 当运行多个 MFT 设备时，比如在运行带两个驾驶员操作台的火车时，各 MFT 设备须分配不同的地址，可以通过电源连接头（X1）桥接实现。

环境控制器将装备地址通过 API 传输给软件应用程序。

设备	地址	连接头桥接			返回 API
		ID2	ID1	ID0	
0	0000 0 000	7 -11	6 - 10	5 - 9	0
1	0000 0 001	7 -11	6 - 10	5 - 9	1
2	0000 0 010	7 -11	6 - 10	5 - 9	2
3	0000 0 011	7 -11	6 - 10	5 - 9	3
4	0000 0 100	7 -11	6 - 10	5 - 9	4
5	0000 0 101	7 -11	6 - 10	5 - 9	5
6	0000 0 110	7 -11	6 - 10	5 - 9	6
7	0000 0 111	7 -11	6 - 10	5 - 9	7
- = 连接, o = 不连接					

表 10：设备地址

地址字节后三位相关有效 – 前几位返回值为0

(API)。如果有桥接，则控制器返回值为0，无桥接则返回值为1。

5.3 中断信号

系统硬件使用以下中断信号：

- IRQ0: 定时器0
- IRQ1: 不使用
- IRQ2: 级联中断控制器
- IRQ3: 环境控制器 (COM2)
- IRQ4: RS422/RS485 (X8, COM1)
- IRQ5: 声音 (PCI 中断)
- IRQ6: 预留
- IRQ7: 预留
- IRQ8: RTC
- IRQ9: USB (PCI 中断 ACPI)
- IRQ10: NETX DP
- IRQ11: 预留
- IRQ12: 不使用
- IRQ13: 数字协处理器
- IRQ14: IDE 控制器
- IRQ15: 以太网控制器 (PCI 中断)

5.4 COM 界面分配

MFTL11 有四个串行接口 (COM1 至 COM4)。COM1 用于与车辆总线或其它系统元件进行数据交

换，是光电隔离RS422 或RS485 接口。COM2 设计用于与环境控制器的通讯。通过内部COM4串口读取触摸屏数据。

接口		中断	输入输出端口地址	功能
COM 1	ttyS0	IRQ4	0x03F8	RS422/RS485 (X8)
COM 2	ttyS1	IRQ3	0x02F8	环境控制器

5.5 保留存储区

MVB: D0000 - DFFFF

5.6 BIOS

在MFT111中设置了普通软件的标准BIOS。BIOS软件与设置数据配置，应能与系统匹配，以此确保现有软件的最佳运行效果。为避免故障，不得随意更改现有BIOS设置。

5.6.1 系统分区配置

驱动器A: 无

驱动器B: 无

驱动器C: USB硬盘驱动器

驱动器D: Ide 0/Pri Master

驱动器E：无

驱动器F：无

驱动器G：无

驱动器H：无

驱动器I：无

驱动器J：无

驱动器K：无

启动方式L：启动区

5.6.2 软盘驱动器类型：

软驱0：未安装

软驱1：未安装

5.6.3 日期及时间：

日期：2000 年1 月1 日

时间：00 : 00 : 00

数字锁定键：禁用

5.7 开机设置

	冷启动	热启动（操作系统）	通过环境控制器重启
指示灯状态			
指示灯（红）	关闭	保持不变	关闭
指示灯（黄）	关闭（运行指示灯）	保持不变（运行指示灯）	关闭
指示灯（蓝）	关闭	保持不变	关闭
运行指示灯	指示灯（黄）	保持不变	指示灯（黄）
信号发射器	关闭	保持不变	关闭
键盘			
键盘	开启	保持不变	开启
键盘重复功能	关闭	保持不变	关闭
键盘点击	关闭	保持不变	关闭
键盘指示灯	关闭	保持不变	关闭
亮度			
启动活动	暗启动（接触、亮度传感器）	暗启动	暗启动
自动亮度控制	关闭	保持不变	关闭
显示亮度	全-半亮度	保持不变	全-半亮度
按键光亮度	全-半亮度	保持不变	全-半亮度
看门狗			
启动看门狗	激活（180秒）	关闭	激活（180秒）
看门狗	关闭	保持不变	关闭

限制值（限制）	3	保持不变	保持不变
关机特性			
延迟时间（可逆）	60秒	保持不变	保持不变
延迟时段（不可逆）	60秒	保持不变	保持不变
U _{BG} 活动	U _{BG} 受控	保持不变	保持不变
温度			
温度限制（下限）	-25°C	保持不变	保持不变
温度限制（上限）	+85°C	保持不变	保持不变
温度关闭延迟	120秒	保持不变	120 秒

表11：开机设置

6. 运行

6.1 所有设备特性指示灯 LED 和传感器都位于前面板。

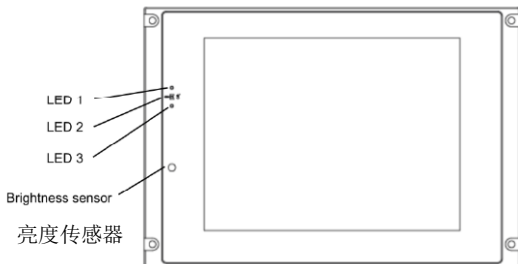


图 18：MFT111 的指示灯和传感器

名称	功能
LED 1 (红)	错误状态（可选） 通过应用软件激活（见驱动器说明 API）
LED 2 (黄)	运行状态显示： 关闭 – 设备关闭 开始 – 设备可以使用 闪烁： (1 Hz) 设备处于工作温度之外 (4 Hz) 达到看门狗限值
LED 3(蓝)	通过应用软件激活（见驱动器说明 API）
亮度传感器	登记环境亮度，用于自动亮度控制，并控制显示亮度。

表 12：LEDS 和传感器

6.2 声音信号发送器（压电式蜂鸣器）位于设备后面板，通过应用软件（API 索引 0）激活。信号发送器（蜂鸣器）在设备开启后的状态在表 11 中有描述。

6.3 开关动作描述如下：工作电压 U_B 始终存在。通过连接开关电压 U_{BG} ， U_B 将通过电源逻辑线路转接到 DC/DC 变压器。环境控制器启动，然后检查环境温度。如果处于允许范围之内，则控制器将接通计算机元件和显示器的供电电压。背景灯的启动默认设置为“暗启动”模式。

开关关闭动作也是由 U_{BG} 输入控制的，环境控制器将连续查询其状态，并借助于 API 将状态信息提供给应用程序，则应用程序将保存数据，关闭应用程序并且正确地断开操作系统的电压。

开关情况请参阅表 11 “开机设置”。

关机延迟时间以及显示器启动动作的设置是在出厂时已预先设置。

6.4 在相对湿度（无冷凝）为 8–98%（最多每年 5 个月）的情况下，允许的温度范围是 -25°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$ 。设备符合 EN 50155 (T3) 有关在铁路车辆驾驶员控制台上使用的相关规定。温度监控覆盖 LES-DB 要求的全部区域。

鉴于显示技术和使用的计算机元件，这些元件的温度允许范围有限。设备采用一个独立的微控制器通过温度传感器将登记设备内的温度，并在内部温度高于 -25°C 时启动相应的元件，在温度高于 $+85^{\circ}\text{C}$ 时关闭。

长时间在温度限制之上或之下运行设备将缩短设备的使用寿命。本手册所给出的平均无故障时间值是在平均温度 $+40^{\circ}\text{C}$ 时测定的。

设备运行约 1 小时，外部环境温度和设备内部温度的温差约为 15K。

为保护处理器和显示器，在超过最高内部温度 $+85^{\circ}\text{C}$ 时将关闭计算机和显示器。环境控制器可确保实施已预置的关机程序。如果温度超过限度，计算机应用程序将首先得到信息通知。如果在关机延迟时段内温度下降到温度上限以下，则关机程序终止。如果温度在整个关机延迟时段内仍高于温度上限，则关机程序将继续执行，环境控制器将在下一次的延迟时段之后关闭设备。在此期间，应用程序将以受控的方式保存数据，关闭其它应用程序和操作系统。

- 在温度下降到温度上限以下时，将自动重启回到关闭前界面。

- 如果在温度低于下限温度 -25°C 或温度回升到 -25°C 以上时，则设备将执行上述同样的操作。
- 如果在工作温度范围之外启动设备，计算机元件和显示器将始终保持关闭状态。

6.5 显示器和键盘背光灯的亮度可通过应用软件手动或通过自动调节进行控制。可检测周围环境光线的传感器位于设备的前面板上，用于调节屏幕亮度。

亮度控制由环境控制器负责，环境控制器根据可配置控制特性和亮度的手动基础值激活背光灯（LEDs）和键盘灯（LEDs）。控制特性可关闭，可设置一个固定亮度值。

6.6 设备在环境控制器中配置了监控功能，用于监控计算机模块和应用程序的运行。共配置了3个看门狗计时器：

- 由系统软件激活环境控制器的软件看门狗。软件必须在可配置时间之后触发看门狗。否则，看门狗将触发重启计算机模块。
- 在计算机模块启动后立即激活启动看门狗。在操作系统和系统软件都启动后，必须在可配置时间内触发启动看门狗。启动看门狗在出厂时未激活。

- 设备使用硬件看门狗对计算机模块连接之后的 CPU 进行监控以确认其是否运行正常。否则看门狗将在大约 6 秒后重启计算机。硬件看门狗将一直处于活动状态。

看门狗的每一次触发都由事件记录器记录并可通过 API 读取信息。系统设置了一个极限值，用于确定看门狗应当以怎样的频率发出触发指令以恢复计算机模块运行。如果达到该极限值，计算机模块将保持关闭，运行状态指示灯以 4Hz 频率闪烁。这一项功能可防止在出现故障时周期性启动计算机模块。

看门狗定时器参数化过程在出厂时完成。

- 6.7 启动模式受服务输入信息影响，如果对电源X1的针脚8和针脚12设置桥接，将激活“显式启动”。BIOS 和其他PC信息可通过显示屏在启动过程中看到。设备默认启动方式为“暗启动”，应用软件将在设备启动完毕之后开启显示屏灯。

也可通过遮住亮度传感器的光线激活“显式启动”方式启动设备实现服务功能。

可连接符合MF2 标准的USB 键盘用于服务。

7. 设备维护

7.1 在产品质保期内不允许客户对设备进行维修操作，只有经 DEUTA 同意并通知后才能采取此类行动。

7.2 在设备暂停期间或定期停机时间里，必须对产品进行预防性维护保养。不得在设备正常运行期间进行维护保养。预防性保养必须由专业人员进行。如果需要，可请求 DEUTA 客户服务人员的帮助。预防性维护保养措施的实施和在此期间执行的操作必须记录备案。

7.3 在设备正常运行时间外由客户进行预防性维护保养。包括每两年一次的检查，参照维护保养说明进行功能检查。特别是对显示器进行功能、亮度检查和必要的更换。

7.4 在日常操作的范围内对设备进行每日检查。包括司机进行目视检查，司机须确认设备自检和错误信息。

7.5 MFT111的前面板和触摸屏只能用柔软不滴水的湿布和家用洗涤剂或玻璃清洗剂清洁。禁止使用侵蚀性溶剂（如丙酮、苯、稀释剂、四氯化碳）否则将导致设备永久性损坏。

7.6 更换Micro SD卡

7.6.1 也可选用其他容量的Micro SD卡插入装备。

考虑到设备较大的运行温度范围以及特殊使用条件，因此只能使用符合DEUTA 规定的存储卡。

7.6.2 所需工具：

- ESD 安全工作区（导电垫，接地体等）
- 1 个Torx 螺丝刀，尺寸T25

7.6.3 断开MFT111电源并从司机操纵台取下设备。

将设备的显示屏面向柔软导电垫放置，使接口面相操作人员。取下外壳背板的10颗螺丝（Torx T25）并向上取下外壳。取下外壳时注意不要损坏密封条、不要沿导向装置取下，不要改变密封条位置。



图19：松开螺丝

7.6.4 Micro SD卡可以从顶部取出

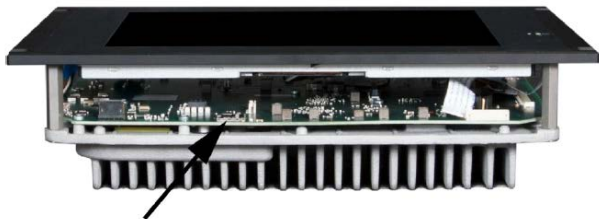


图20： Micro SD卡位置（从顶部看）

7.6.5 小心按压Micro SD卡（推动锁定/解锁机制）来解除卡槽的锁定。



图21： 轻按 Micro SD卡

7.6.6 取出Micro SD卡

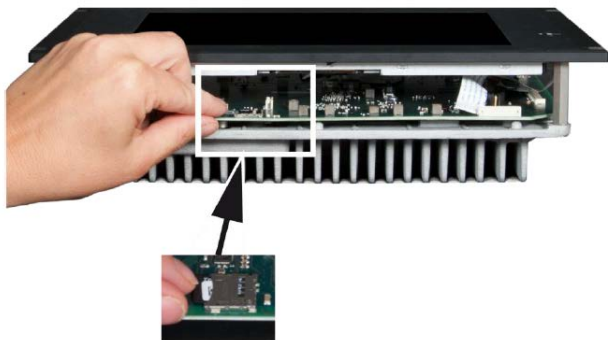
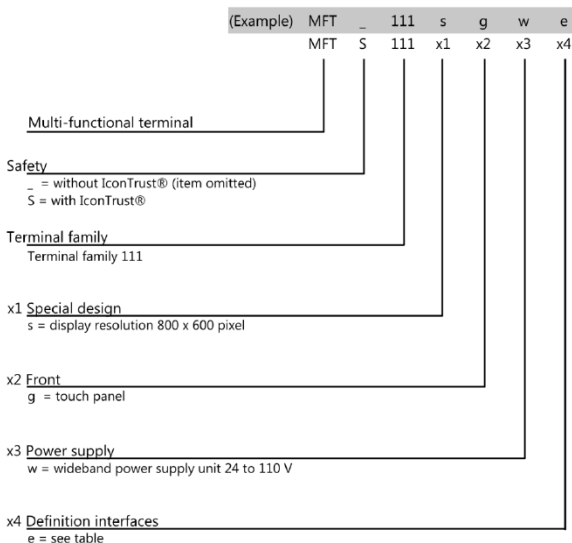


图23：取出Micro SD卡

7. 6. 7 往CF卡槽内插入新的Micro SD卡。重新安装机壳并旋紧10颗螺丝(如图19)。
7. 6. 8 在重新安装时，需特别注意密封条的位置，并避免任何可能出现的损坏，确保各部分都均匀密封。螺丝必须均匀旋紧，并用Loctite 243胶水固定。

8. 用户须知

8. 1 用户订货应注明型号。
8. 2 命名方式如下：



MFT: 多功能终端

安全: _ = 无 IconTrust® (省略该位)

S = 有 IconTrust®

终端系列: 111

X1 特殊设计: s = 显示分辨率 800*600 像素

X2 前面板: g = 触摸屏

X3 电源: w = 宽屏电源 24V 到 110V

X4 接口定义: e = 见下表

接口定义	e
X8: RS422/485	X
X4: MVB	X
X5: MVB	X
X12, X13: 以太网 (M12)	X
X16A, X16B: USB (M8)	X
X2: 功能扩充连接头	X

9. 相关安全术语



注意

- 每一次操作设备都需要采取以下防静电保护措施：身体放电，比如可以触摸车辆接地放电；工作区和工具必须符合 DIN EN 61340-5-2 对 ESD 安全工作的要求。
- 所有插入式连接头都只能在不通电状态下进行拔插。
- MFT111 的背板温度可以在运行后迅速超过 +40° C。表面高温可能导致人体受伤。在拆卸

之前请等待其冷却。

- 必须经 DEUTA 培训后有维修资格的相关人员才可维修 MFT111。



警告

- MFT111 内部有高电压，可导致人体受伤。
- 禁止在通电情况下安装/拆卸元件。在接通电池的情况下也禁止安装/拆卸元件，存在高压击伤危险。